



Cronograma



PMBOK (2017) descreve a gestão do cronograma do projeto como um plano minucioso que representa a forma e o tempo de quando o projeto vai entregar o que se definiu no escopo, além de ser bastante utilizado como instrumento de comunicação e desempenho.

Importante nesse momento recordamos saídas fundamentais do processo de gestão de cronograma/tempo:



- Cronograma do projeto: desenvolvido usando o método de diagramação de precedência com o método AON, que foi uma das ferramentas usadas no processo de atividades de sequência. Porém, o cronograma mostra o plano para as datas de início e término de cada atividade, bem como o projeto geral. O cronograma do projeto é normalmente mostrado graficamente e existem várias maneiras diferentes em que pode ser mostrado:



- Diagrama de rede do projeto: Isso representa cada atividade como um retângulo dentro do qual as informações principais são ilustradas, como o nome da atividade, sua duração, sua folga ou folga e as datas de início e término:



- Gráficos de barras ou gráficos de Gantt: Cada atividade é ilustrada como uma barra ou linha cujo comprimento representa sua duração e é listada



em uma linha de tempo adequada no eixo horizontal. As dependências de cada atividade podem ser mostradas, bem como outras informaçõ e suporte, como marcos, porcentagem concluída e horas de início e término reais / planejadas. Por causa da linha do tempo, é muito mais fácil ler e transmitir informações de cronograma e, como tal, é frequentemente usado como o gráfico de cronograma preferido para comunicação e relatórios de aspectos dentro do projeto.



Gráfico de marcos: Um marco é um Tarefa cuja duração é igual a 0 (zero) e normalmente é mostrado como a forma de diamante declarada em uma linha do tempo, assim como no diagrama de gráfico de Gantt. Os marcos geralmente representam os principais produtos ou resultados ou eventos importantes, como marcos de pagamento, demonstrações, auditorias, apresentações do final de uma fase ou fase:



Linha de base do cronograma: Por definição, e com base no custo, tempo ou escopo, está o plano original aprovado mais todas as alterações aprovadas. Quando o cronograma ou atividade de desenvolvimento for usado pela primeira vez, precisará ser aprovado pelo usuário, patrocinador, cliente ou gerentes operacionais/funcionais. Depois de aprovado, ele se torna o primeiro a definir a linha de base do cronograma. Sempre que uma mudança é aprovada, a linha de base do cronograma é refeita e, portanto, incluirá as novas mudanças. As linhas de base antigas são sempre mantidas como um ponto de referência e são particularmente úteis ao criar o relatório final do projeto, pois são uma excelente fonte do desenvolvimento histórico dos vários produtos e entregas dentro do projeto.



Dados programados: Essas são as informações que embasam como o cronograma foi criado e desenvolvido. Se algum modelo de cronograma for usado, ele também será incluído aqui, embora possa conter outras informações, como atividades e seus atributos, restrições e premissas e durações estimadas. Em suma, qualquer uma das entradas usadas neste processo.



Atualizações de documentos do projeto: Qualquer uma das saídas anteriores dos processos anteriores que levam à criação do cronograma do projeto pode precisar ser atualizada aqui. Além disso, os registros de riscos e problemas, bem como os calendários de recursos, podem precisar ser atualizados. Uma das ferramentas utilizadas neste processo é o nivelamento de recursos e é realizado para reduzir picos de uso de recursos, bem como atividades de reprogramação. Como consequência, é altamente provável que os requisitos de recursos e seus prazos sejam atualizados neste momento. (LITTEN, 2020, p.3-4)

Os gerentes de projeto podem usar uma variedade de ferramentas e técnicas para desenvolver, monitorar e controlar cronogramas de projetos.

O CPM foi desenvolvido na década de 1950 pela DuPont e foi usado pela primeira vez em projetos de construção de defesa antimísseis. Desde então, o CPM foi adaptado a outros campos, incluindo pesquisa e desenvolvimento de produtos de hardware e software. Vários programas de computador estão disponíveis para ajudar os gerentes de projeto a usar o CPM.

O gerenciamento de projetos do caminho crítico (CPM) é uma técnica usada para concluir projetos no prazo, concentrando-se nas tarefas principais. Um caminho por todas as tarefas interconectadas é o caminho mais rápido a seguir ao concluir qualquer projeto. Ao focar nas tarefas que constituem o caminho crítico, o gerente de projeto maximiza as chances de concluir o projeto no prazo.

Dicas importantes para que você possa construir um bom cronograma:



- é imperativo considerar:
- datas impostas pelo negócio (time-to-market).
- datas acordadas com o patrocinador, cliente ou outras partes interessadas.
- restrições externas (clima, governo, regulatório).
- fornecedores (trâmites contratuais e de aquisição).
- deve ser especificada a escala de tempo.

CPM introdutório e Cálculos

A maioria dos programas de software de gerenciamento de projetos calculará um caminho crítico para você. Pode ser necessário se o seu projeto for complexo. No entanto, muitas vezes você mesmo pode determinar o caminho crítico em casos simples. Mas, o que é exatamente o método do caminho crítico no gerenciamento de projetos ?

Método do caminho crítico é um algoritmo de utilização de recursos para agendar um conjunto de atividades do projeto. A técnica essencial para usá-la é construir um modelo do projeto que inclui o seguinte:

- Uma lista de todas as tarefas necessárias para concluir o projeto.




- As dependências entre as tarefas.



- A estimativa de duração que cada atividade levará para ser concluída.

Com essas informações, você pode determinar o caminho crítico, identificando o trecho mais longo de atividades dependentes e medindo-as do início ao fim.

Depois de identificar quais atividades estão no caminho mais longo ou crítico, você pode discernir mais facilmente quais têm flutuação total ou podem ser adiadas sem tornar o projeto mais longo.

Na aplicação do CPM, existem várias etapas que podem ser resumidas da seguinte forma:



- Defina as tarefas necessárias e coloque-as em uma lista ordenada (sequenciada).



- Crie um fluxograma ou outro diagrama mostrando cada tarefa em relação às outras.



- Identifique os relacionamentos (caminhos) críticos e não críticos entre as tarefas.



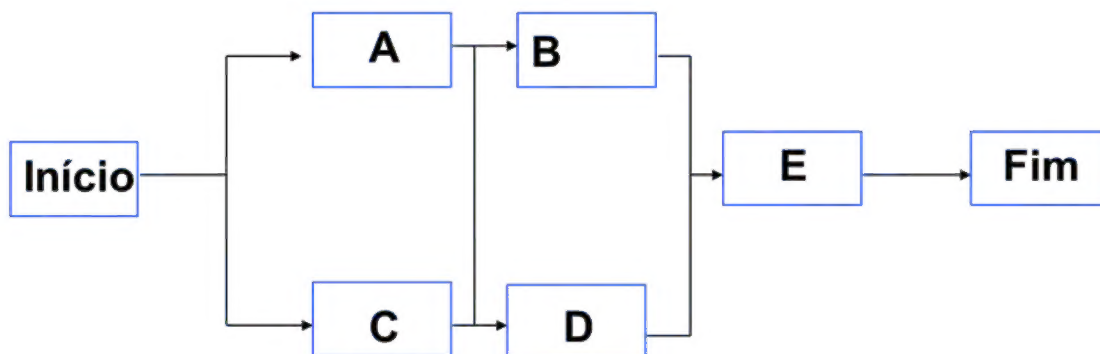
- Determine a conclusão esperada ou o tempo de execução de cada tarefa.



Localize ou crie alternativas (backups) para os caminhos mais críticos.



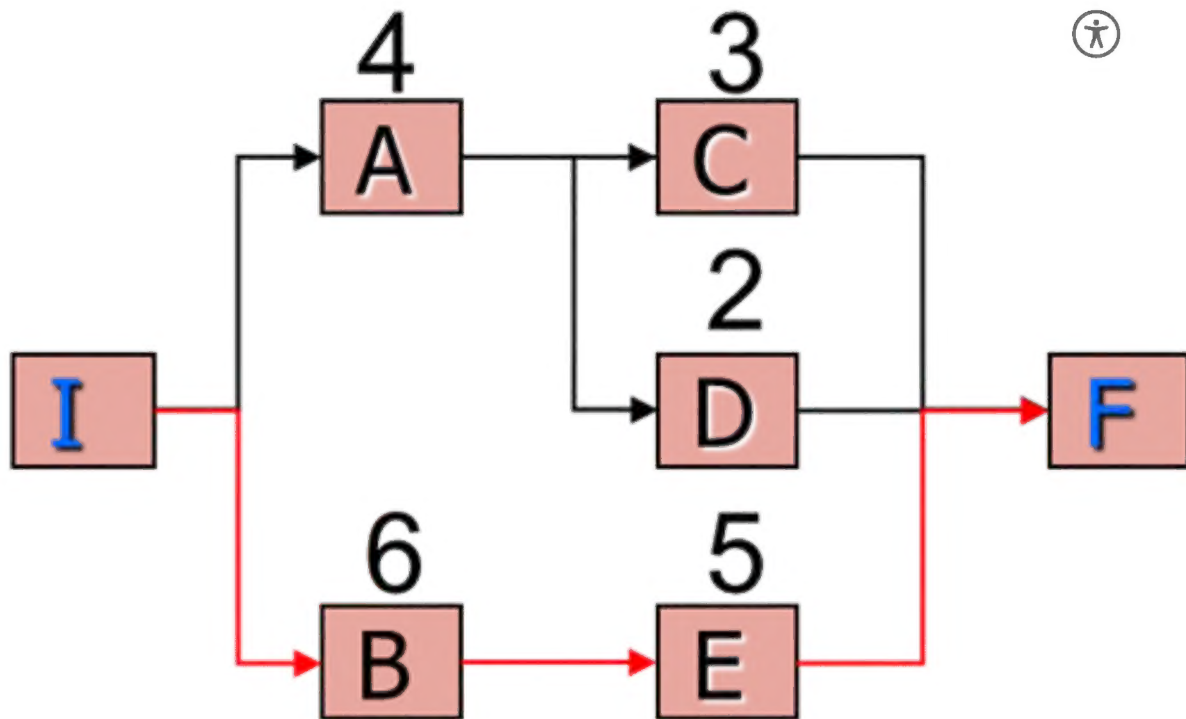
Vamos lembrar no sequenciamento de atividades, que aprendemos anteriormente que usamos o método: atividade no nó / *activity on node* (AON). Lembre-se que as caixas (ou nós) representam atividades e as setas mostram as dependências. Veja como fica:



Bem, primeiramente, as atividades devem estar sequenciadas, isso significa que há uma lista contendo o código da atividade retirada das tarefas da EAP deve ter suas sucessoras registradas e sua duração em unidades de tempo (horas, dias, semanas etc.).

Atividade	Sucessora	Duraçã
Início	A,B	---
A	C,D	4
B	E	6
C	Fim	3
D	Fim	2
E	Fim	5
Fim	---	---

Um exemplo de lista de atividades sequenciadas, com as atividades sucessoras declaradas e a duração. Ao lado o diagrama AON com a sequência gráfica declarando as atividades e a duração de cada uma delas. Em vermelho você vê o caminho crítico em cada atividade.Um exemplo de lista de atividades sequenciadas, com as atividades sucessoras declaradas e a duração. Ao lado o diagrama AON com a sequência gráfica declarando as atividades e a duração de cada uma delas. Em vermelho você vê o caminho crítico em cada atividade.



Lembrando que essa duração envolveu estimativas que envolvem tentar prever o tempo, recurso e/ou dinheiro necessários para produzir um produto, serviço ou resultado específico. As estimativas se beneficiam de experiências anteriores (bancos de estimativas comerciais ou experiência da equipe ou na opinião de especialistas).

É fundamental que quem elabora uma estimativa tenha de fato experiência no trabalho estimado e envolva, quando possível, quem realizará o trabalho.

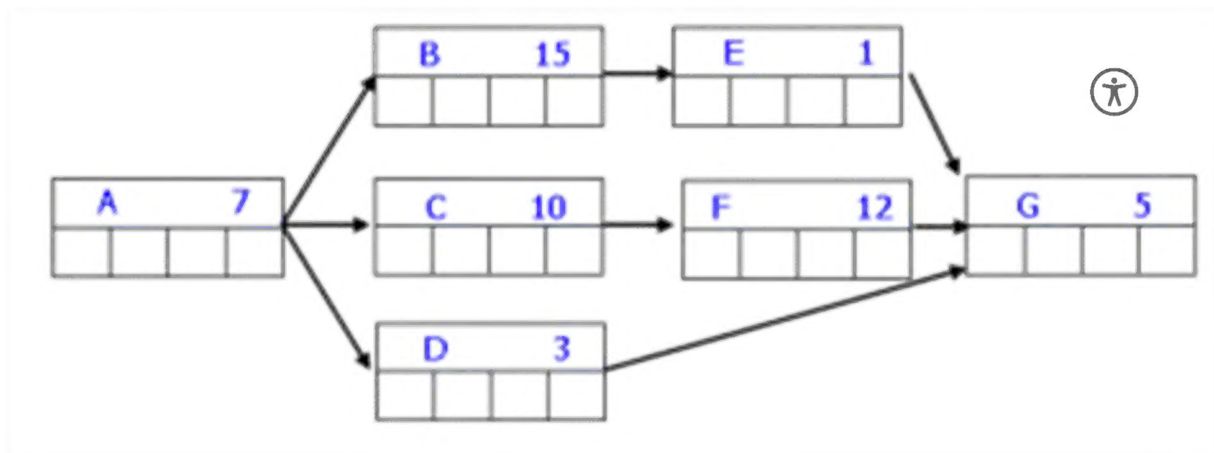
É mandatório a documentação de todo referencial utilizado para embasar uma estimativa incluindo data e fonte de consulta. É comum o uso de reservas de contingência.

Vamos no exemplo abaixo aplicar o método para você saber os cálculos

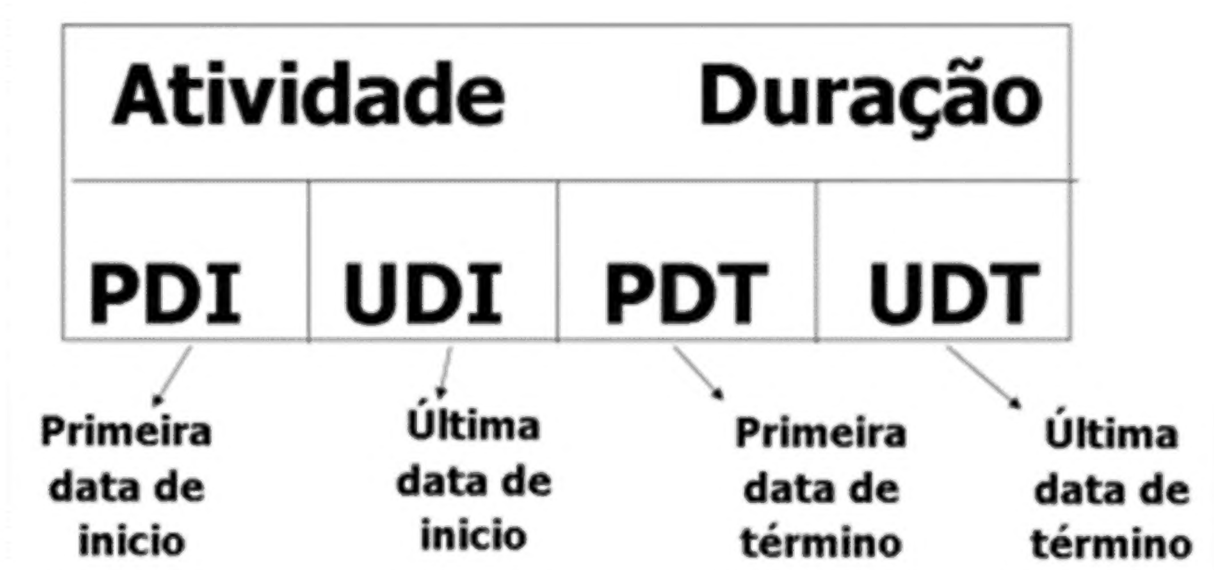
- Método do caminho crítico COM: calcula datas teóricas de início e término mais cedo, e de início e término mais tarde, de todas as atividades do cronograma, sem considerar quaisquer limitações de recursos, realizando uma análise do caminho de ida e uma análise do caminho de volta pelos caminhos de rede do cronograma do projeto.

- Vamos resolver o seguinte exemplo:

Atividade	Sucessora	Duração
A	B,C,D	7
B	E	15
C	F	10
D	G	3
E	G	1
F	G	12
G	---	5



Perceba que cada nó (representado pelas caixas) possui 6 divisões que são explicadas logo abaixo.



Então qual a nossa intenção?!

Calcular o sequenciamento para frente (forward).

Para tanto utilize a seguinte fórmula: PDT=PDI+Dur.

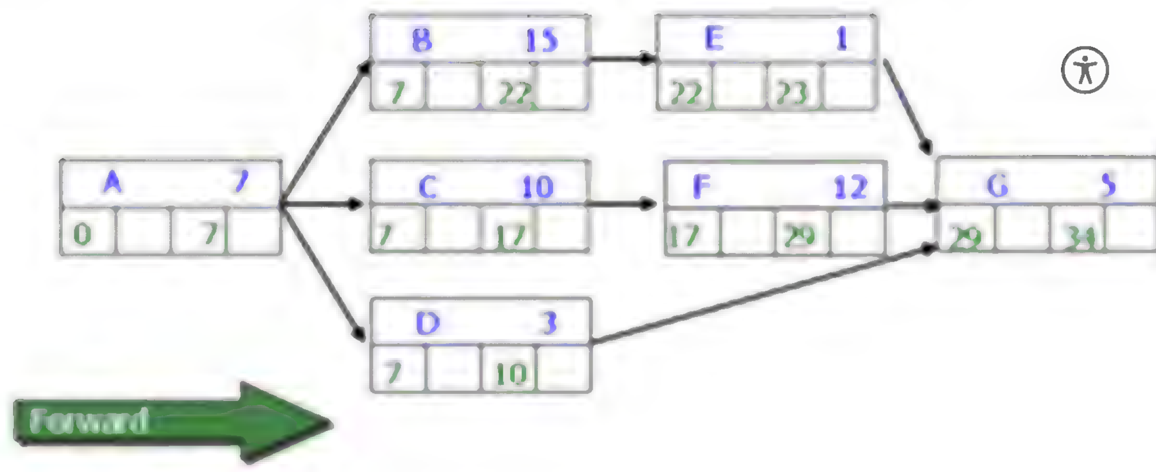
Para o nosso exemplo:

A é a atividade inicial, portanto inicia no tempo 0. Como sua duração é 7 quando somamos 0 fica 7 mesmo.

A atividade A ela é sucedida por outras 3 tarefas, por isso PDT que é a saída da tarefa, alimenta a PDI das próximas como é o caso.

Portanto:

- B: 7+15=22
- C: 7+ 17=22
- D: 7+ 3=10
- E: pega a saída de B: 22+1=23
- F: pega a saída de C: 17+12=29
- Para calcular nesse caso, já que há convergência de datas para a tarefa final em G. O que fazemos? Simples, pegue a maior PDT, no nosso caso é: 29+5=34, ou seja, já sabemos o tempo de duração do projeto. No nosso caso = 34 unidades de tempo. Nossa diagrama para a ida, fica conforme abaixo.



Para calcularmos a volta, é só subtrair.

Calcular o sequenciamento para trás (backward).

Para tanto utilize a seguinte fórmula: UDI=UDT-Dur.

Para o nosso exemplo, basicamente utilizamos a operação inversa da soma. Claro, fazemos de trás para frente.

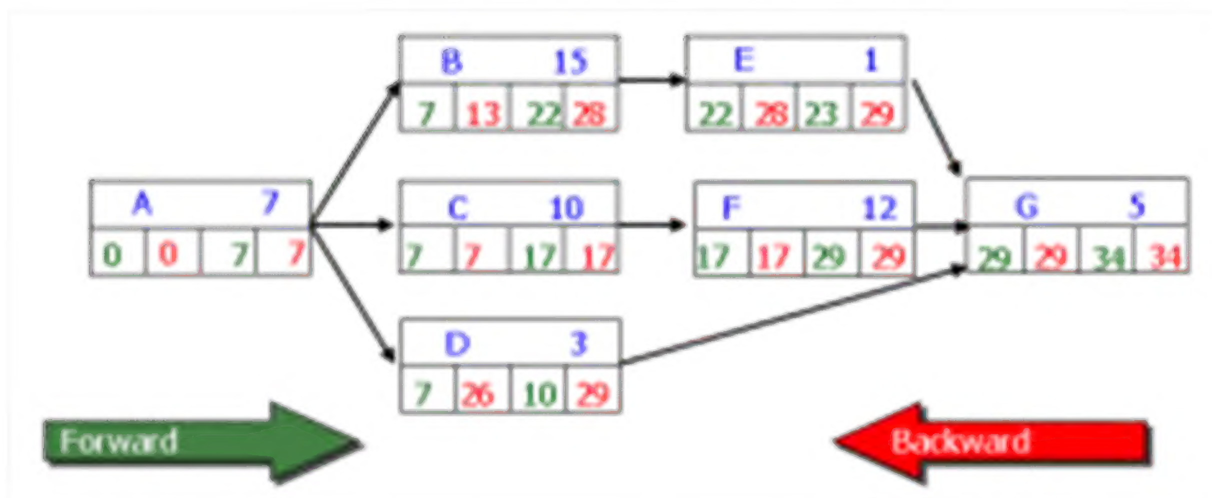
- Primeiro mova o 34 do nosso exemplo para a casa para UDT, portanto repita-o
- Depois volte calculando as diferenças de datas.
- Então, 34-5=29 ou seja a UDI (última data de ensino).
- D: 29-3=26
- F: 29-12=17
- E: 29-1=28
- Depois vamos para B:28-15=13

- Calculamos C, a partir do input de retorno de F, portanto, C:17-10=7

- Agora devemos perceber que há convergência de 3 atividades nessa rede para a tarefa inicial, ou seja, A.

- Para tanto, na volta, devemos pegar o menor dos tempos. No caso: 7 que está na tarefa C em UDI (7)

- Então A fica assim: 7-7=0



Folga e Caminho Crítico e Folga Livre:

- Folga : é o atraso total permitido para a data de início mais cedo de uma atividade do cronograma sem atrasar a data de término do projeto ou violar uma restrição do cronograma.

- Caminho Crítico: é o caminho mais longo de um diagrama de rede. Possui folga total nula e, portanto, determina o menor tempo para conclusão do projeto. As atividades do cronograma em um caminho crítico são chamadas de "atividades críticas".

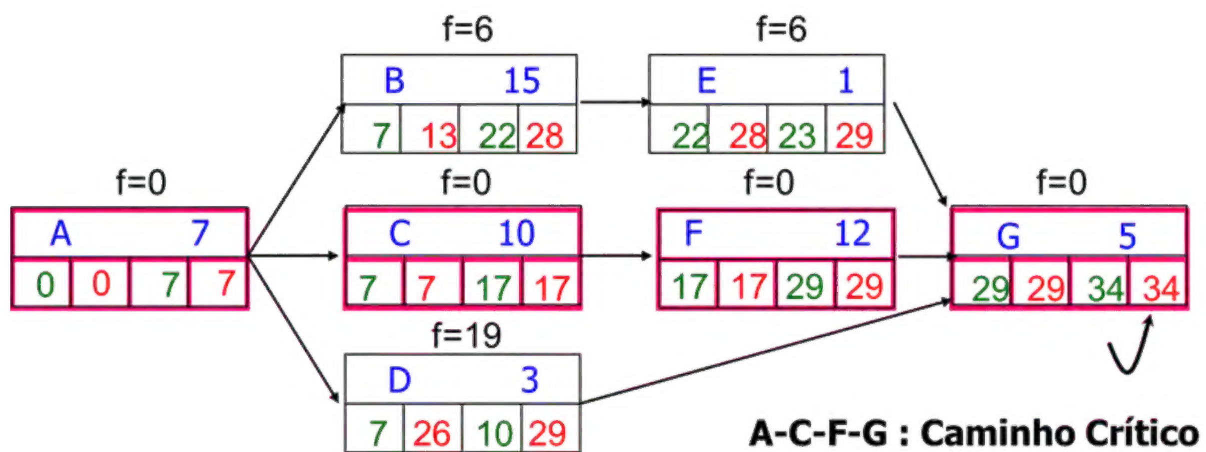


Vamos usar o nosso mesmo exemplo para calcular as folgas e definir o caminho crítico:

- Subtraia UDI-PDI ou UDT-PDT para calcular as folgas.

- Lembre-se das tarefas com folga 0, são indicadores de serem críticas, um caminho crítico é aquele cujas folgas são zero além de indicarem o caminho mais longo.

- Em caso de haver dois caminhos com folga zero, o caminho crítico será o mais longo entre os dois.



Métodos de compressão e nivelamento

Compressão do cronograma: procura alternativas para reduzir o cronograma do projeto sem alterar o seu escopo. (atua nas atividades do caminho crítico).

- Compressão (Crashing) – alocar mais recursos às atividades do caminho crítico.
- Paralelismo (Fast Tracking) – realizar atividades em paralelo que normalmente deveriam ser executadas em sequência.
- Geralmente resultam em retrabalhos e riscos para o projeto.

Nivelamento de recursos (resource-based method)

- Efetuar mudanças no cronograma em função da disponibilidade dos recursos com o objetivo de diminuir os custos do projeto
- Buscar o equilíbrio no uso dos recursos atenuando “picos” e os “vales” de utilização, minimizando respectivamente a necessidade de recursos adicionais e a ociosidade de recursos alocados
- Podem ser utilizadas regras heurísticas ou modelos de otimização automática no nivelamento de recursos

Atividade Extra

Para aprofundar seus conhecimentos acerca dos temas abordados neste módulo, você pode assistir aos vídeos através do link abaixo:

BRAGA, A. J. A. **Cálculo do caminho crítico.** 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=RsXrQOGLT0Y

CARNEVALI, E. **Rede PERT: Introdução.** 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=cACvQMmEao8 Acesso em: 12 nov. 2021.

Referência Bibliográfica

LITTEN, D**. Processo PMBOK - O que é um cronograma de desenvolvimento de projetos?** 2020. Disponível em: https://www.projex.com/pmbok-process-what-is-a-projects-develop-schedule/

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – EUA: PMI Publishing.** 6ed. 2017.

Ir para exercício